

⑫ 公開特許公報(A) 平4-115614

⑬ Int. Cl.⁵H 03 H 17/00
21/00
H 04 N 5/21

識別記号

B
A

庁内整理番号

8731-5J
8731-5J
8220-5C

⑬ 公開 平成4年(1992)4月16日

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全11頁)

⑭ 発明の名称 自動等化器

⑮ 特 願 平2-231480

⑯ 出 願 平2(1990)8月31日

⑰ 発 明 者 松 井 典 子 神奈川県横浜市磯子区新杉田町8 株式会社東芝横浜事業
所家電技術研究所内

⑰ 発 明 者 松 江 寛 史 神奈川県横浜市磯子区新杉田町8 株式会社東芝横浜事業
所家電技術研究所内

⑱ 出 願 人 株 式 会 社 東 芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

⑲ 代 理 人 弁 理 士 伊 藤 進

明 細 書

1. 発明の名称

自動等化器

2. 特許請求の範囲

(1) タップ係数可変のトランスバーサルフィルタを含む等化手段と、

この等化手段の出力信号の歪を検出して前記タップ係数を修正するタップ係数修正手段と、

主信号からの遅延時間が大きい歪成分に対応するタップ程歪除去効果を低減させるように前記タップ係数の修正演算に重付けを行う重付け手段とを具備したことを特徴とする自動等化器。

(2) 前記重付け手段は、主タップからの距離に応じて前記各タップ毎にタップ係数のリーク量を変化させることを特徴とする請求項1に記載の自動等化器。

(3) 前記重付け手段は、各タップ毎に設定する所定の応関数をタップ係数に乗じることを特徴とする請求項1に記載の自動等化器。

3. 発明の詳細な説明

[発明の目的]

(産業上の利用分野)

本発明は受信信号中に周期的に挿入される基準信号を利用して、伝送系の線形歪を受信側で自動的に等化する自動等化器に関する。

(従来の技術)

近年、テレビジョン放送においては、ゴースト除去基準信号としてGCR (ghost cancellor reference) 信号(文献1「ゴースト除去方式講演会資料」1989.04.13、放送技術開発協議会に詳述)を垂直掃線期間に挿入することが決定されており、このGCR信号を利用して波形等化を行いゴーストを除去するようにしたテレビジョン受信機が開発されている。このGCR信号は $\sin x/x$ 波形状及びベDESTAL波形状によって構成されており、第9図に示すように、垂直ブランキング区間内の第18H及び第281Hに挿入されている。 $\sin x/x$ 波形状とベDESTAL波形状とは、第9図に示すように、8フィールドシーケンスで挿入されており、第1, 3, 6, 8フィールド

Dには $\sin x/x$ パル波形(S1, S3, S6, S8)が挿入され、第2, 4, 5, 7フィールドにはベダスタル波形(S2, S4, S5, S7)が挿入される。これらの信号に対して下記(1)式に示す8フィールドシーケンスの演算を行うことにより、前ライン、水平同期信号及びカラーバースト信号の影響を排除して、GCR信号成分 S_{ocm} を取出している。

$$S_{ocm} = (S1 - S5) + (S6 - S2) + (S3 - S7) + (S8 - S4) \dots (1)$$

第10図はこのGCR信号を用いて波形等化を行う従来の自動等化器を示すブロック図である。

入力端子1にはゴースト妨害を受けたビデオ信号が入力される。このビデオ信号にはゴーストを除去するためのGCR信号が挿入されている。入力ビデオ信号はアナログ/ディジタル変換器(以下、A/D変換器という)2によって単位時間T秒毎にサンプリングされてディジタル信号に変換されてタップ係数可変のトランスバーサルフィルタ(以下、TFという)3及び入力波形メモリ4

主信号が入力される乗算器のタップを主タップという。主タップの前方(相対的な遅延時間が負)のm個のタップによって前ゴーストが除去され、後方(相対的な遅延時間が正)のn個のタップによって後ゴーストが除去される。各乗算器の出力は加算器7によって加算され、出力端子9にはゴーストが除去されたビデオ信号が出力される。

タップ係数は、A/D変換器2からの入力GCR信号とTF3からの出力GCR信号とを用いて、マイクロプロセッサ10が第11図のフローチャートに示す演算を行うことにより、単位時間T毎に修正される。すなわち、まず、第11図のステップA1において電源投入又はチャンネル切換え等が行われると、マイクロプロセッサ10は次のステップA2において初期状態を設定する。これにより、タップ係数 c_{-n} 乃至 c_n は0となる。以降のステップA3乃至A8は等化ループを構成している。

この等化ループの動作を第12図の波形図を参照して説明する。第12図(a)は入出力GCR

に与えられる。なお、クロック発生回路16は、入力ビデオ信号から装置に必要な周期T(例えば、 $T \approx 70 \text{ ns} = 1/4 f_{sc}$ (f_{sc} は色副搬送波周波数))のクロックCKを作成している。

トランスバーサルフィルタ3は、直列接続された単位時間遅延回路からなる遅延回路群5、乗算器群6、加算器7及びタップ利得メモリ8から構成されている。タップ利得メモリ8に記憶されたタップ係数 c_{-n} 乃至 c_n が乗算器群6の各乗算器に与えられて各乗算器の利得が決定する。A/D変換器2の出力は遅延回路群5の各遅延回路によって順次遅延される。遅延回路のタップ間の遅延時間は、例えば入力ビデオ信号のサンプリング周期(約70 ns)に設定する。遅延回路からの各遅延信号が乗算器群6の各乗算器に与えられてタップ係数が付与される。タップ数に応じて等化時間範囲が決定するので、消去しようとするゴーストの遅れ時間の範囲に応じてタップの総数を決定する。なお、これらのタップのうち、入力信号が相対的な時間遅れ0で通過するタップ、すなわち、

波形を示し、第12図(b)は差分波形 x, y を示し、第12図(c)は基準波形 r を示し、第12図(d)は誤差波形 e を示している。

ステップA3において入出力GCR波形の取込みが行われる。S1ライン検出回路13は第9図(a)に示す1番目のGCR信号S1の到来を検出して検出信号を取込制御回路14に与える。取込制御回路14は検出信号が入力されると、マイクロプロセッサ10、入力波形メモリ4及び出力波形メモリ15にGCR信号波形の取込みを指示する。ここで、入力GCR波形のk番目のサンプル値を X_k とし、出力GCR波形のk番目のサンプル値を Y_k とする。また、入出力GCR波形を総称して S_{ocm} とする。入出力波形メモリ4, 15には第1番目のGCR信号(X_1, Y_1)から第8番目のGCR信号(X_8, Y_8)までの波形が取込まれる。第13図は作業RAM12のメモリマップであり、このメモリマップに示すように、マイクロプロセッサ10は入出力波形メモリ4, 15によってフィールド毎に取込まれたGCR波形を作業RAM

M 12内の各領域に格納する。

次のステップA4において、マイクロプロセッサ10は作業RAM12から入力GCR信号(X_i 乃至 X_o)及び出力GCR信号(Y_i 乃至 Y_o)を說出して、上記(1)式の8フィールドシーケンスの演算を行って、第12図(a)に示す最終GCR信号(X_{ocn} , Y_{ocn})を求める。なお、GCR信号 X_{ocn} , Y_{ocn} は、1kワード(1ワード=8ビット)で構成され、下記(2), (3)式に示すサンプル値系列で示すことができる。

$$X_{ocn} = \{X_{ocn,k}\} (k=0\sim 1023) \cdots (2)$$

$$Y_{ocn} = \{Y_{ocn,k}\} (k=0\sim 1023) \cdots (3)$$

次のステップA5では、マイクロプロセッサ10は下記(4), (5)式に示す差分演算を行って、差分波形 $\{x_k\}$, $\{y_k\}$ (第12図(b))を求めて作業RAM12に格納する。

$$x_k = X_{ocn,k+1} - X_{ocn,k} \cdots (4)$$

$$y_k = Y_{ocn,k+1} - Y_{ocn,k} \cdots (5)$$

次に、マイクロプロセッサ10は、最終GCR信号の差分波形 $\{x_k\}$ の最大ピークを検出してピ

ーク位置を求める(ステップA6)。なお、ピーク位置の入力差分波形 x_k は主信号インパルスのピークを示す。

次のステップA7において、マイクロプロセッサ10は第12図(d)に示す誤差波形を $\{e_k\}$ を求める。ROM17には予め第12図(c)に示す基準信号波形 $\{r_k\}$ が格納されており、マイクロプロセッサ10は、ピーク位置において、出力波形 $\{y_k\}$ から基準信号波形 $\{r_k\}$ を減算して(下記(6)式)誤差波形 $\{e_k\}$ を求め、作業RAM12に格納する。

$$e_k = y_k - r_k \cdots (6)$$

次に、ステップA8において、マイクロプロセッサ10は、下記(7)式に示すプロポーショナル法又は下記(8)式に示すインクリメンタル法に基づいてタップ係数の修正を行う。これらの(7), (8)式に示すように、タップ係数修正量は、入力GCR波形と出力GCR信号及び基準信号から求めた誤差波形との相関演算によって求められる。

$$c_{i,new} = c_{i,old} - \alpha \cdot \sum x_k \cdot e_{k+i} \cdots (7)$$

$$c_{i,new} = c_{i,old}$$

$$- \delta \cdot \operatorname{sgn}(\sum x_k \cdot e_{k+i}) \cdots (8)$$

ここで、添字*i*はそのタップ係数が遅延時間*i*T秒のゴーストを除去するためのものであることを示し、new, oldは夫々修正前と修正後とを示す。また、sgnは符号化関数であり、 α , δ は正の微小な修正量である。

マイクロプロセッサ10は求めたタップ係数を作業RAM12のタップ係数保存領域からタップ利得メモリ8に転送する。このタップ係数が乗算器群6の各乗算器に与えられて遅延信号に係数が付与され、加算器7において加算されて波形等化が行われる。

以後、ステップA3乃至A8による等化ループが繰返される。これらのステップA3乃至A8により、単位時間T毎に誤差波形の大きさに基づいたタップ係数が発生し、すなわち、誤差信号が0に収束するようにタップ係数が発生して、入力ビデオ信号のゴーストが除去される。

ところで、波形等化用又は近接ゴースト用としては、TFとして等化時間範囲が比較的狭い(タップ数が少ない)ものを採用することができる。第14図は各タップとゴーストの遅延時間との対応を示す説明図であり、この第14図に示すように、例えば、タップ数を主タップの前後8タップ程度に限定することができる。

いま、第14図の上向実線に示すように、主タップから l ($l < (1/2) \cdot 8$) タップの位置のタップ K_l に対応する遅延時間のゴースト成分(遅延時間 l T秒の後ゴースト)20が混入しているものとする。このゴースト成分20を第10図の装置で除去すると、第14図の上向破線に示すように、主タップから $2l$ タップの位置のタップ K_{2l} に対応する遅延時間で逆極性の孫ゴースト21が発生してしまう。しかし、この孫ゴースト21に対応したタップ K_{2l} が存在するので、この孫ゴースト21は最終的には除去される。この孫ゴースト21を除去することによって発生する孫ゴーストは、主タップから $3l$ 離れており、対応するタッ

アは存在しないが、十分に減衰しているので画面上では目立たない。

しかしながら、主タップから n タップ ($(1/2) \cdot < n < 8$) 離れたタップ K 。に対応する遅延時間のゴースト22が混入することがある。この場合には、このゴースト22を除去することによって発生する孫ゴースト23の遅延時間はタップ K 。に対応している。すなわち、タップ数を主タップの前後8タップに限定した第14図の例では、この孫ゴースト23に対応したタップは存在せず、この孫ゴースト23を除去することはできない。

文献2(「複数ゴースト妨害の主観評価値量化に関する一考察」、NHK総合技術研究所、山崎滋、テレビジョン学会誌)によると、主タップ近傍のタップに対応した短い遅延時間(約0~5、0 μ 秒)の近接ゴーストについては、遅延時間が長い程、主観評価値に与える影響が大きいことが示されている。つまり、主信号からの遅延時間が小さい近接ゴースト程画面上では目立たず、主信号からの遅延時間が大きい近接ゴースト程画面上

で目立ってしまう。すなわち、本来の近接ゴーストが完全には除去されずに遅延時間が小さい孫ゴーストが存在する状態よりも、本来の近接ゴーストを除去することによって遅延時間が比較的大きい孫ゴーストが発生する状態の方が弊害は大きい。したがって、タップ数を限定した場合のように、たとえ近接ゴーストを除去しても、この近接ゴーストによる孫ゴーストが除去できない場合には、近接ゴーストの遅延時間によっては、画面が著しく劣化してしまうという問題があった。

(発明が解決しようとする課題)

このように、上述した従来の自動等化器においては、タップ数を限定した場合には、近接ゴーストを除去しても、遅延時間が比較的大きい孫ゴーストが除去されずに残ってしまうことから、近接ゴーストの遅延時間によっては画面の劣化が著しいという問題点があった。

本発明はかかる問題点に鑑みてなされたものであって、主タップからの距離に応じて各タップに与えるタップ係数に重付けを行うことにより、視

覚上良好な画像を得ることができる自動等化器を提供することを目的とする。

[発明の構成]

(課題を解決するための手段)

本発明の請求項1に係る自動等化器は、タップ係数可変のトランスバーサルフィルタを含む等化手段と、この等化手段の出力信号の歪を検出して前記タップ係数を修正するタップ係数修正手段と、主信号からの遅延時間が大きい歪成分に対応するタップ程歪除去効果を低減させるように前記タップ係数の修正演算に重付けを行う重付け手段とを具備したものであり、

本発明の請求項2に係る自動等化器は、前記重付け手段が、主タップからの距離に応じて前記各タップ毎にタップ係数のリーク量を変化させたものであり、

本発明の請求項3に係る自動等化器は、前記重付け手段が、各タップ毎に設定する所定の窓関数をタップ係数に乗じるものである。

(作用)

本発明においては、最前タップ及び最後タップ近傍のタップによる歪成分はその歪除去効果が小さいことから完全には除去されない。このため、この歪成分を除去することにより新たに発生する歪成分のレベルも小さい。この新たに発生する歪成分の遅延時間に対応するタップは存在せず除去することはできないが、レベルが小さいことから画面上では目立たない。

(実施例)

以下、図面を参照して本発明の実施例について説明する。第1図は本発明に係る自動等化器の一実施例を示すブロック図である。第1図において第10図と同一の構成要素には同一符号を付してある。

入力端子1にはGCR信号が挿入されたビデオ信号が入力される。A/D変換器2はこの入力ビデオ信号をデジタル信号に変換してTF3、S1ライン検出回路13、クロック発生回路16及び入力波形メモリ4に与える。TF3は遅延回路群5、乗算器群6、加算器7及びタップ利得メモリ8等

により構成されており、タップ係数によって乗算器の利得が制御されて入力される信号の波形等化を行う。クロック発生回路16は装置内のクロックを発生する。S1ライン検出回路13はGCR信号S1を検出して検出信号を取込制御回路14に与える。取込制御回路14は検出信号が入力されると、波形取込みのタイミング信号を入力波形メモリ4、出力波形メモリ15及びマイクロプロセッサ25に出力する。

TF3によって波形等化された信号は出力端子9から出力されると共に、出力波形メモリ15にも与えられる。入出力波形メモリ4、15はタイミング信号のタイミングで $\sin x/x$ 波形状を取込む。マイクロプロセッサ25は、入出力波形メモリ4、15に取込まれたGCR波形から差分波形を求め、出力差分波形とROM26に格納された基準信号波形とから誤差波形を求め、更に誤差波形と入力差分波形との相関演算によってタップ係数を修正する。

本実施例においては、ROM26に格納された等

リーク量の変化はゴーストの状態に応じたものとするようになっている。主タップから4タップ以上離れたタップに対応するゴーストが混入している場合には、前述したように、孫ゴーストを除去するために必要なタップは存在しないので、孫ゴーストの影響を低減する処理を行う。すなわち、遅延時間が長いゴースト成分のレベルが比較的大きい場合には、孫ゴーストのレベルも大きくなってしまふことから、第2図(a)に示すように、タップ $K-n$ 、 K に対するリーク量の重付けを1にして、ゴーストの除去を十分に抑制する。一方、遅延時間が長いゴースト成分のレベルが比較的小さい場合には、第2図(b)に示すように、リーク量の重付けの最大値を $1/2$ にして、ゴーストの除去量を比較的大きくする。

次に、このように構成された自動等化器の動作について第3図のフローチャートを参照して説明する。

ステップA1乃至A7の動作は従来と同様である。すなわち、まず、ステップA1において電源

化動作のプログラムが従来と異なり、マイクロプロセッサ25は下記(9)式に示す演算を行ってタップ係数を求める。この(9)式に示すように、タップ係数修正演算においては、タップ毎にリーク量が設定されている。

$$c_{i+1} = (1 - \beta \cdot f(i)) \cdot c_{i,i} - \alpha \cdot \sum x_k \cdot e_{k,i} \quad \dots (9)$$

但し、添字の i によってタップを示し、 $f(i)$ はタップ毎のリーク量の重付け関数であり、 β はリーク係数(定数)である。

第2図は各タップ $K-n$ 乃至 K 乃至 $K+n$ に対するリーク量の重付け $f(i)$ を示すグラフである。なお、第2図はタップ数が主タップの前後8タップに限定される場合の例である。第2図では、タップ $K-n$ 乃至 K に対するリーク量は0であり、タップ $K-n$ 乃至 $K-n$ 及びタップ $K+n$ 乃至 $K+n$ に対するリーク量は直線的に変化させている。すなわち、主信号からの遅延時間が増大するに従ってリーク量を直線的に大きくして、ゴーストの除去を抑制している。

投入又はチャンネル切換え等が行われると、マイクロプロセッサ25は次のステップA2において初期状態を設定する。次のステップA3において、S1ライン検出回路13からの検出信号を基にして取込制御回路14がタイミング信号を出力して、入出力GCR波形の取込みが行われる。入出力波形メモリ4、15にはGCR信号が取込まれる。

次のステップA4において、マイクロプロセッサ25は作業RAM12から入出力GCR信号を讀出して、上記(1)式の8フィールドシーケンスの演算を行って、最終GCR信号(X_{ocn} , Y_{ocn})を求める。

次のステップA5では、マイクロプロセッサ25は上記(4)、(5)式に示す差分演算を行って、差分波形(x_n)、(y_n)を求めて作業RAM12に格納する。

次に、マイクロプロセッサ25は、最終GCR信号の差分波形(x_n)の最大ピークを検出してピーク位置を求める(ステップA6)。次いで、ステップA7において、マイクロプロセッサ25は基

準信号波形 $\{r_k\}$ と出力波形 $\{y_k\}$ とから誤差波形 $\{e_k\}$ を求めて作業 RAM 12 に格納する。

本実施例においては、次のステップ A 9 において、マイクロプロセッサ 25 は上記 (9) 式に基づいてタップ係数の修正を行う。主信号からの遅延時間がタップ $K-4$ 乃至 $K+4$ に対応する範囲内であれば、リーク量の重付けは 0 であり、上記 (9) 式は上記 (7) 式と等価となる。遅延時間がこの範囲外である場合には、遅延時間が長くなるに従って、第 2 図 (a) 又は第 2 図 (b) に示すように、リーク量を直線的に増加させる。そうすると、遅延時間が長くなるに従って、リーク量が大きくなってゴーストの除去量が低減される。すなわち、遅延時間が長い近接ゴースト程その孫ゴーストのレベルが低減される。

このように、本実施例においては、遅延時間が長くなる程、リーク量を増加させてゴーストの除去量を低減させており、遅延時間が比較的長い孫ゴーストのレベルを低下させて画面上で目立たないようにしている。

のとする。第 4 図のステップ A 10 において、これらの誤差波形と重付け係数とを乗算する。各重付け係数 $\{a_k\}$ は各タップ毎に設定されており、本実施例においては、第 5 図 (b) に示すように、係数 a_{-4} 乃至 a_{+4} の値は m (正数) であり、係数 a_{-4} 乃至 a_{-8} 及び係数 a_{+4} 乃至 a_{+8} において直線的に減少して係数 a_{-8} 、 a_{+8} は 0 となっている。

上記 (10) 式の演算によって、第 5 図 (c) に示すように、修正された誤差波形 e_{-2}' 、 e_{+2}' が得られる。これらの修正された誤差波形に対して、次のステップ A 8 においてタップ係数修正演算を行う。この場合、例えば重付け係数が $1/2$ であるとする、ステップ A 8 の演算によるゴースト修正量は等価的に $1/2$ となる。

タップ $K-4$ 乃至 $K+4$ に対応する重付け係数 a_{-4} 乃至 a_{+4} の値は他の係数 a_{-8} 乃至 a_{+8} 、 a_{-8} 乃至 a_{+8} に比して大きく、ゴーストの修正量が多い。これに対し、係数 a_{-8} 乃至 a_{+8} 及び係数 a_{-4} 乃至 a_{+4} において、主タップから離間するタップに対応する係数値が小さく、ゴーストの修正量が小

第 4 図は本発明の他の実施例を説明するためのフローチャートである。

本実施例においては、等化ループ中のステップ A 7 と A 8 との間に、誤差波形に対して下記 (10) 式による重付けを行うステップ A 10 を設け、ステップ A 8 の次に所定回処理が繰返されたか否かを判断するステップ A 11 を付加する点が第 1 図の実施例と異なる。

$$e_k' = e_k \cdot a_k \quad \dots (10)$$

このように構成された実施例の動作について第 5 図の説明図を参照して説明する。第 5 図 (a) は誤差波形 $\{e_k\}$ を示し、第 5 図 (b) は重付け係数 $\{a_k\}$ を示し、第 5 図 (c) は修正された誤差波形 $\{e_k'\}$ を示している。

ステップ A 1 乃至 A 7 は第 1 図の実施例と同一である。いま、第 5 図 (a) に示すように、タップ $K-2$ に対応する遅延時間のゴーストによって誤差波形 e_{-2} が生じ、タップ $K+2$ に対応する遅延時間のゴーストによって誤差波形 e_{+2} が生じるものとする。誤差波形 e_{-2} 、 e_{+2} は同レベルであるも

さくなっている。すなわち、タップ $K-4$ 乃至 $K+4$ に対応する誤差波形の収束時間は他のタップに対応する誤差波形の収束時間に比して短く、主タップからの距離が大きいタップに対応する誤差波形程、収束時間が長くなる。

次のステップ A 11 では、タップ係数の修正回数が所定回に到達したか否かを判断している。修正回数が所定回に達すると修正動作を停止させる。これにより、タップ $K-4$ 乃至 $K+4$ に対応する誤差波形のみを収束させ、他のタップ、特に主タップからの遅延時間が長いタップに対応する誤差波形を収束させることなく動作を停止させることができる。これにより、主タップからの遅延時間が長い近接ゴースト程ゴースト成分が完全には除去されず、その孫ゴーストによる影響を低減することができる。

なお、本実施例においては、第 6 図に示すように、複数の重付け係数群を採用してもよい。第 6 図 (a) においては、係数 a_{-4} 乃至 a_{+4} の値は m である。係数 a_{-8} 乃至 a_{+8} の値は直線的に減少し

て係数 a_{-n} は 0 であり、同様に、係数 a_n 乃至 a_0 の値は直線的に減少して係数 a_0 は 0 である。また、第 6 図 (b) に示す重付け係数群においては、係数 a_{-n} 乃至 a_n の値は m である。係数 a_{-n} 乃至 a_0 の値は直線的に減少して係数 a_0 は $m/2$ であり、同様に、係数 a_n 乃至 a_0 の値は直線的に減少して係数 a_0 は $m/2$ である。また、第 6 図 (c) に示す重付け係数群においては、係数 a_{-n} 乃至 a_0 の値はいずれも m となっている。これにより、遅延時間が比較的長い近接ゴーストが混入していない場合のゴースト除去を確実にしている。

ゴーストの状態に応じて、これらの重付け係数群の 1 つを選択することにより、視覚的に最良の画像を得ることができる。また、誤差波形 (c) に重付けするのではなく、修正係数 α 、 δ に重付けしても同様の効果を得ることができる。

第 7 図は本発明の他の実施例を説明するための説明図である。

一般的には、正ゴーストよりも負ゴーストが混

めのタップ係数は正であることが多い。したがって、タップ係数の値から正ゴーストが混入しているか負ゴーストが混入しているかを判定することができる。このようにして、正ゴーストであるか負ゴーストであるかを判定した後、第 7 図 (a) に示すように、誤差信号に対する重付け量をタップに応じて設定する。なお、第 7 図では白丸によって正のタップ係数時を示し、黒丸によって負のタップ係数時を示している。

また、第 7 図 (b) に示すように、リーク量をタップに応じて設定してもよい。

第 8 図は本発明の他の実施例を説明するためのフローチャートである。本実施例は上述した時間軸での逐次型修正法によるゴースト除去に対して、周波数領域での一括演算方式によるゴースト除去に適用したものである。

ステップ A1 乃至 A4 は第 1 図の実施例と同一である。本実施例においては、次のステップ A12 において周波数領域における演算によってタップ係数 c_i を求めている。周波数領域での一括演算

入している場合の方が、視覚的には画面の劣化は著しい。正ゴースト及び負ゴーストのいずれを除去しても、負ゴーストとなる孫ゴーストが発生する。このため、正ゴーストを除去することによって、負の孫ゴーストが除去されずに残る場合には、本来のゴースト除去によって一層画像が劣化してしまうことがある。逆に、負ゴーストを除去することによって、負の孫ゴーストが除去されずに残る場合でも、本来の大レベルの負ゴーストが除去されるので画質は改善される。

この理由から、本実施例においては、正ゴーストと負ゴーストとで異なる重付けを行うようになっている。最前タップ及び最後タップ近傍のタップに対応する正ゴーストについては、除去を行わないように重付けを行うか、又は、これらのタップに対応する負ゴーストの除去量よりも小さい除去量となるように重付けを行う。これにより、視覚上一層画像を向上させることができる。

通常、正ゴーストを除去するためのタップ係数は負であることが多く、負ゴーストを除去するた

方式については、文献 3 (ゴーストキャンセラの開発、田中、佐々木、宮崎、小林、式、小林、テレビジョン学会技術報告) によって詳細が開示されている。更に、次のステップ A13 において、下記 (11) 式に示す演算によってタップ係数に重付けを行う。

$$c_i' = c_i \cdot a_i \quad \dots (11)$$

この場合、重付け係数 a_i によって、最前タップ及び最後タップ近傍のタップに対応するゴーストについては、完全には除去しないような重付けが行われる。

これにより、本実施例においても他の実施例と同様の効果を得ることができる。

[発明の効果]

以上説明したように本発明によれば、主タップからの距離に応じて各タップに与えるタップ係数に重付けを行うことにより、視覚上良好な画像を得ることができるという効果を有する。

4. 図面の簡単な説明

第 1 図は本発明に係る自動等化器の一実施例

を示すブロック図、第2図はリーク量の重付け i (i)を示すグラフ、第3図は実施例の動作を説明するためのフローチャート、第4図は本発明の他の実施例を説明するためのフローチャート、第5図及び第6図は第4図の実施例を説明するための説明図、第7図は本発明の他の実施例を説明するための説明図、第8図は本発明の他の実施例を説明するためのフローチャート、第9図はGCR信号を説明するための波形図、第10図は従来の自動等化器を示すブロック図、第11図は従来例の動作を説明するためのフローチャート、第12図は従来例の動作を説明するための波形図、第13図は第10図中の作業RAM12を示すメモリマップ、第14図は従来例の問題点を説明するための説明図である。

3…トランスバースフィルタ、

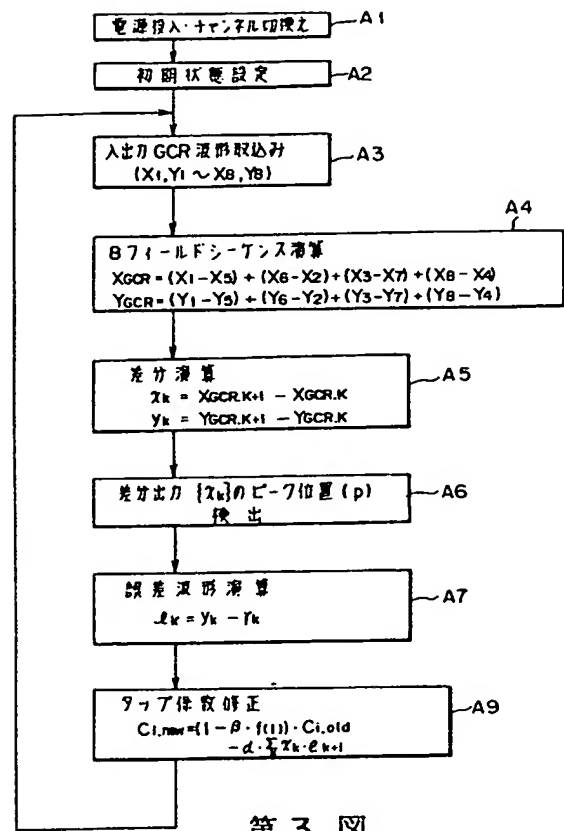
4…入力波形メモリ、15…出力波形メモリ、

25…マイクロプロセッサ。

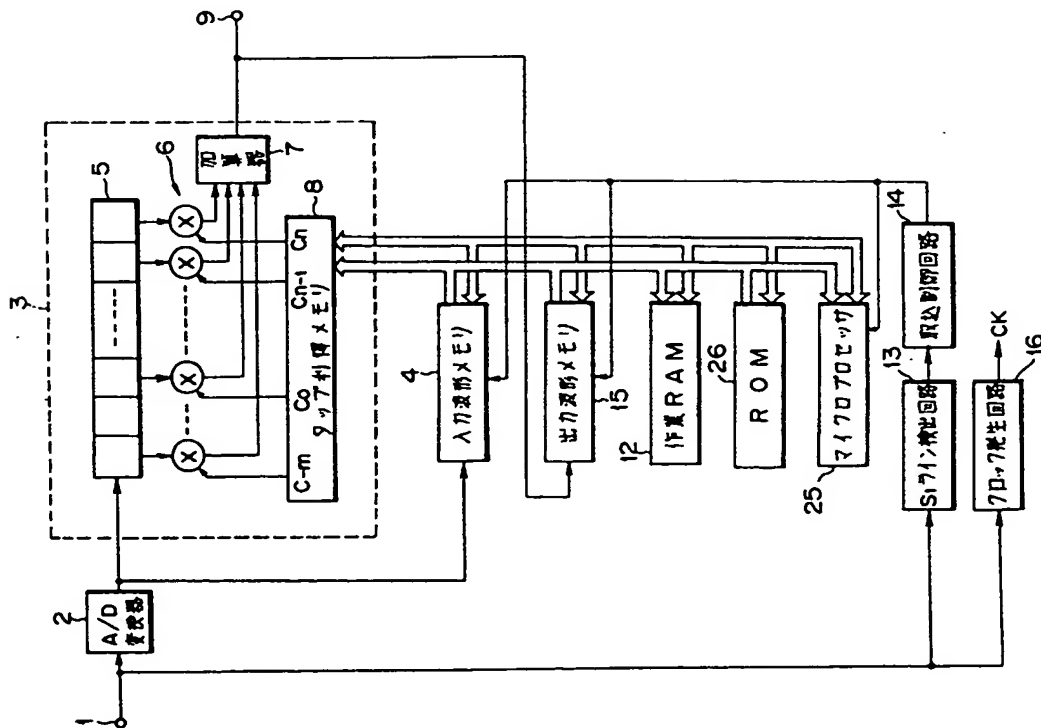
代理人

井理士

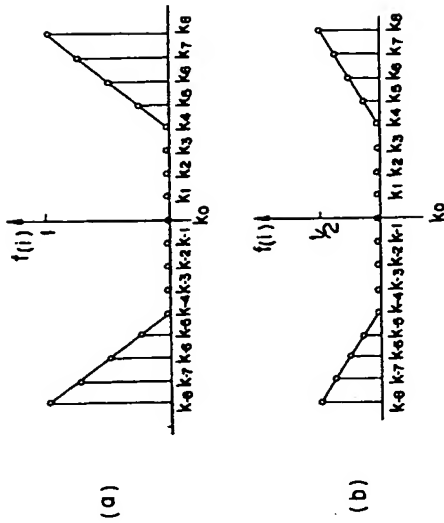
伊藤進



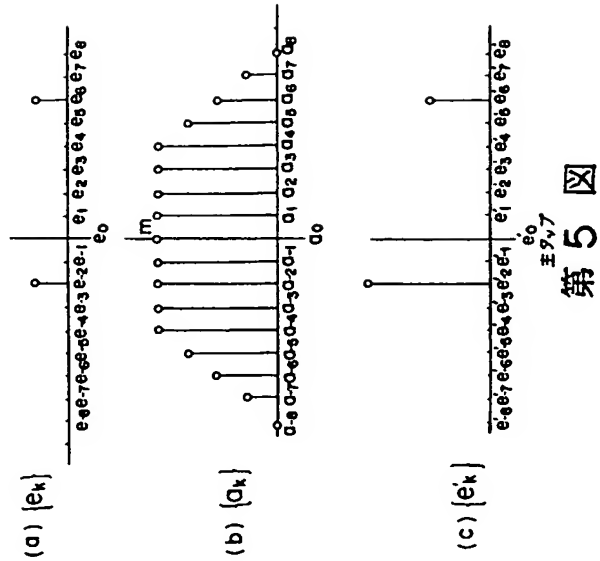
第3図



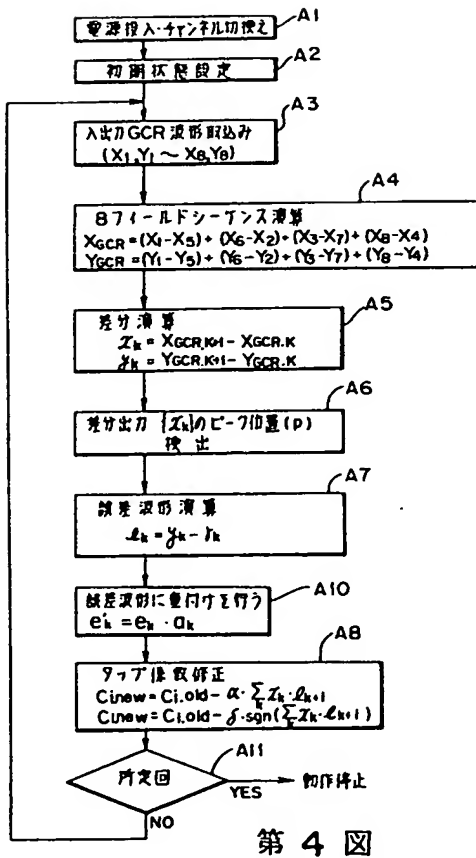
第1図



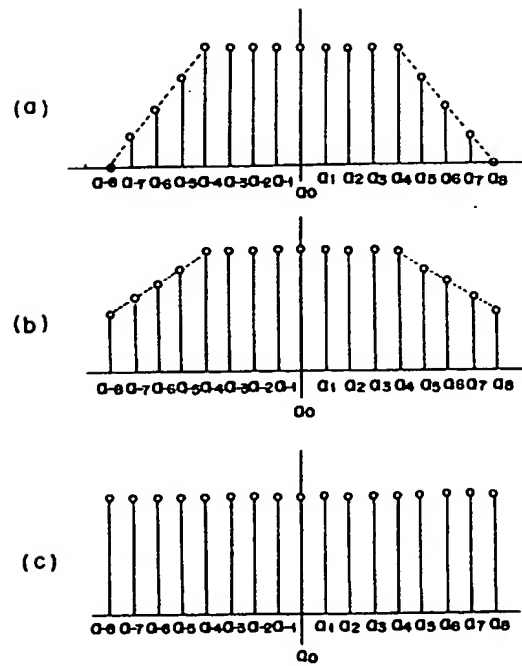
第 2 図



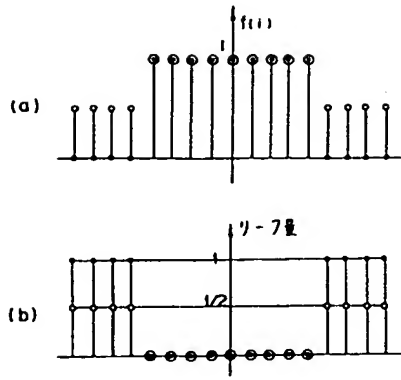
第 5 図



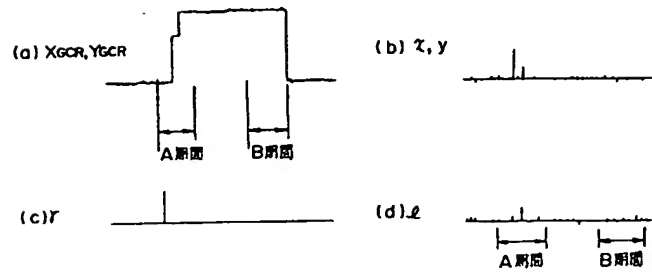
第 4 図



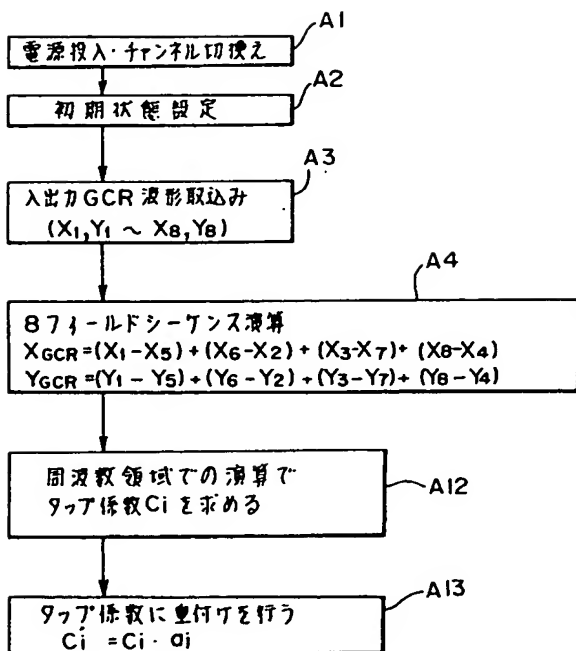
第 6 図



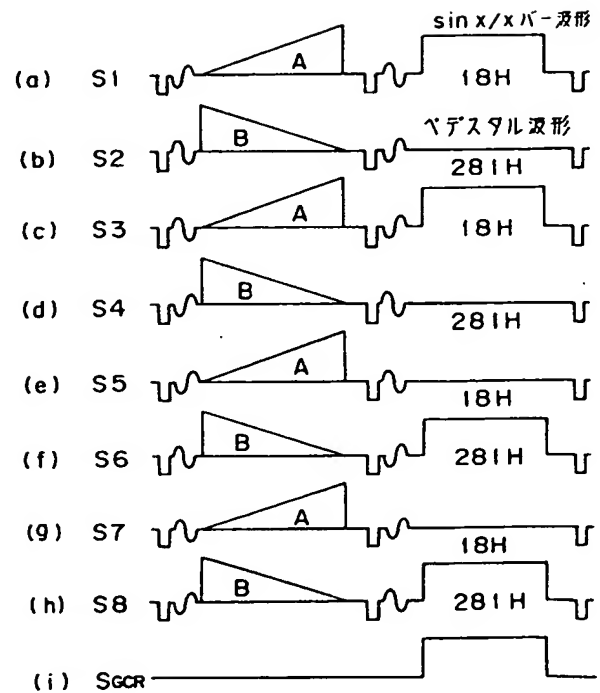
第 7 図



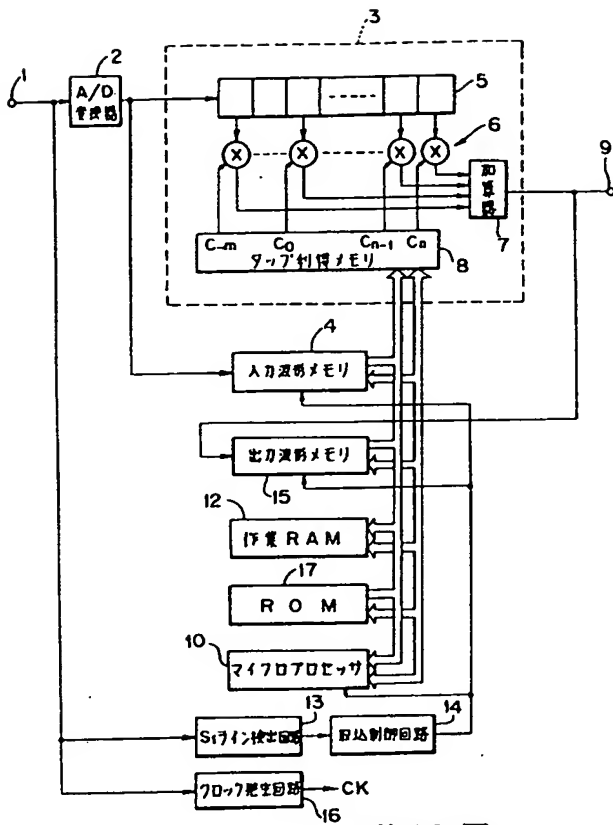
第 12 図



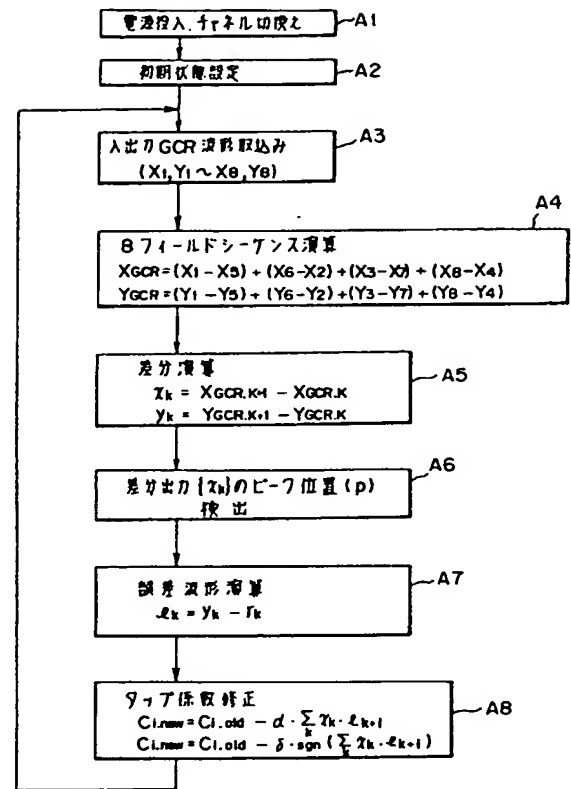
第 8 図



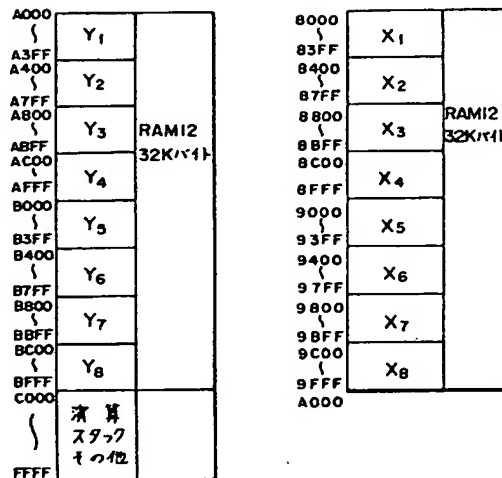
第 9 図



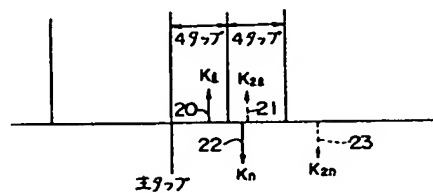
第10図



第11図



第13図



第14図